

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-326608

(43)Date of publication of application : 22.11.2001

(51)Int.Cl.

H04B 10/105

H04B 10/10

H04B 10/22

G02B 27/28

(21)Application number : 2000-141349

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 15.05.2000

(72)Inventor : SAKANAKA TETSUO

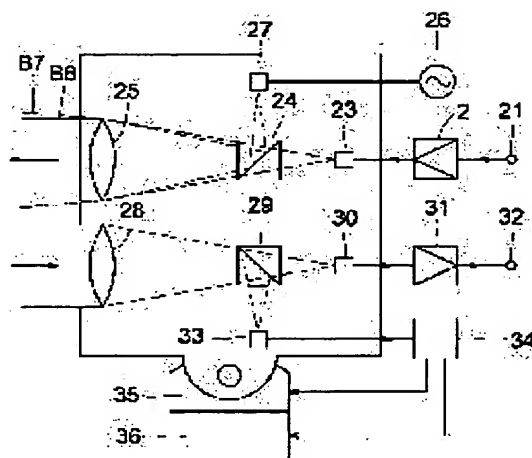
## (54) OPTICAL SPACE COMMUNICATION UNIT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical space communication unit that can attain sure capturing and tracking operations and transmission reception with high efficiency.

**SOLUTION:** A light-emitting element 23 converts a main signal, including communication information received at a transmission signal input terminal 21 into a linearly polarized optical signal and a transmission optical system 25, emits the optical signal as a main signal transmission beam B6 with a spread angle shown in solid lines to an opposite unit. A light-emitting element 27, however, converts a pilot signal generated by an angle detection oscillator 26 into an optical signal, the optical signal is reflected in a polarized beam splitter 24 and emitted as a capturing/tracking optical beam B7 with a spread angle a little wider than that of the main signal transmission beam B7. A reception optical system 28 receives the main signal use optical signal and the capturing/tracking optical signal at the same time, the

main signal use optical signal transmits through a polarized light beam splitter 29 and is collected by a light-receiving element 30, where the optical signal is converted into an electrical signal, which is outputted from a reception signal output terminal 32. The capturing/ tracking optical signal is reflected in the polarized light beam splitter 29, collected by an angle detection element 33, processed by an arithmetic section 34, and the processed signal drives a longitudinal direction drive section 35 and a lateral direction drive section 36 to conduct tracking.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-326608  
(P2001-326608A)

(43)公開日 平成13年11月22日(2001. 11. 22)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 B 10/105		G 0 2 B 27/28	Z 2 H 0 9 9
10/10		H 0 4 B 9/00	R 5 K 0 0 2
10/22			
G 0 2 B 27/28			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-141349(P2000-141349)

(22)出願日 平成12年5月15日(2000. 5. 15)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 坂中 徹雄

東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74)代理人 100075948

弁理士 日比谷 征彦

Fターム(参考) 2H099 AA01 BA17 CA02 DA00

5K002 AA05 BA02 BA12 EA06 FA05

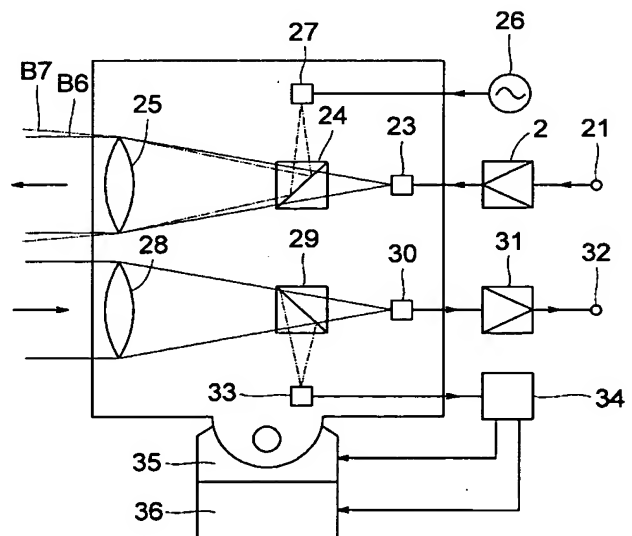
GA05

(54)【発明の名称】 光空間通信装置

(57)【要約】

【課題】 確実な捕捉、追尾動作と効率の良い送受信を可能とする。

【解決手段】 通信を行う情報を含んだ主信号は、送信信号入力端子21から入力し発光素子23で直線偏光した光信号に変換され、送信光学系25により実線で示すような広がり角の主信号用送信ビームB6となって相手側装置に向け放射される。一方、角度検出用発振器26で生成されたパイロット信号は発光素子27により光信号に変換され、偏光ビームスプリッタ24で反射し、主信号用送信ビームB7よりも少々広がった捕捉／追尾用光ビームB7となって放射される。受信光学系28には主信号用光信号と捕捉／追尾用光信号が同時に入射するが、主信号用光信号は偏光ビームスプリッタ29を透過し受光素子30上に集光され、電気信号に変換されて受信信号出力端子32から出力される。捕捉／追尾用光信号は偏光ビームスプリッタ29で反射して、角度検出素子33上に集光され演算部34で処理され、縦方向駆動部35と横方向駆動部36を駆動し追尾動作が行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信部と受信部を有し自由空間中に光ビームを伝搬させて通信を行う光空間通信装置であって、前記送信部には第 1 の発光源と第 2 の発光源と送信ビームの方向を所定の方向に駆動する手段とを有し、前記第 1 の発光源から出射される第 1 の光ビームと前記第 2 の発光源から出射される第 2 の光ビームは互いに偏波面が約 90° 傾いた偏光とし、前記第 2 の光ビームを前記第 1 の光ビームよりもビーム拡がり角を大きく設定したことを特徴とする光空間通信装置。

【請求項 2】 前記受信部は第 1 の受光素子と第 2 の受光素子と、光信号の受信方向を所定の方向に駆動する手段と、前記第 1 の受光素子には特定の偏波角の偏光のみを入射し、前記第 2 の受光素子には前記第 1 の受光素子に入射する光と偏波面が約 90° 傾いた特定の偏波角の偏光のみを入射させる光学的手段とを有する請求項 1 に記載の光空間通信装置。

【請求項 3】 前記第 1 の発光源は通信を行う情報を含む主信号を発生し、前記第 2 の発光源は角度検出用の補助信号を発生する請求項 1 に記載の光空間通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自由空間中に光を伝搬させて通信を行う光空間通信装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光空間通信による移動体通信は、例えば図 3 において車両等の移動局 1 と道路脇に置かれた固定局 2 の間で、光ビーム B 1、B 2 に信号を重畳させて通信を行う。固定局 2 と移動局 1 は、移動体が通信可能エリアに入ったときに通信を開始する捕捉動作と、捕捉した後は通信を持続するための追尾動作を行う機能が必要になる。

【0003】これを実現するためには、例えば図 4 に示すような装置がある。この送信部においては、通信を行う情報を含んだ主信号は入力端子 3 から入力し、増幅器 4 で適当なレベルに増幅される。一方、角度検出用の補助信号（以下、パイロット信号と云う）は発振器 5 で生成され、これら主信号とパイロット信号は合波器 6 で合波され、半導体レーザー光源や発光ダイオード等の発光素子 7 を駆動して光ビームに変換され、送信光学系 8 により適当な拡がり角を持つ送信光ビーム B 3 となって、相手側装置に向けて出射される。

【0004】受信部においては、相手側装置からの光ビーム B 4 は主信号の受信光学系 9 とパイロット信号用の受信光学系 10 に入射し、それぞれ APD（アバランシェ・フォトダイオード）、PIN フォトダイオードなどの光信号用受光素子 11 と、角度検出素子であるパイロット信号用受光素子 12 に集光される。光信号用受光素子 11 により受信した主信号は光信号から電気信号に変換

され、増幅器 13 を経て主信号出力端子 14 から出力される。

【0005】一方、受光素子 12 は例えば図 5 に示すような 4 つの素子 12 a ~ 12 d に分割された構造のホトダイオードであり、この上に光スポット S が集光されたときの素子 12 a ~ 12 d の出力を比較することにより、受信光学系 10 に対する相手側装置からの光ビーム B 4 の角度を知る。受光素子 12 からの角度信号は演算部 15 で演算処理され、光スポット S が角度検出素子 12 の中央に至り、受信光ビーム B 4 と受信光学系 10 の角度差がゼロになるように、縦方向駆動部 16 と横方向駆動部 17 に駆動信号を与える。送信光学系 8 と受信光学系 9 は光軸の角度が一致するように調整されており、この結果として送信光ビーム B 4 が相手側装置の方向に駆動される。このようにして、移動局 1 と固定局 2 との相互の間で追尾動作が行われる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の図 3 で示したような移動体光通信では、捕捉動作を確実にを行うためには、出射光ビーム B 1 の拡がり角をできるだけ大きくした方がよい。しかし、この拡がり角を大きくすると相手側装置が受信できる光量が拡がり角の 2 乗に反比例して低下し、受信が困難となる。

【0007】例えば、図 6 に示すように移動局 1 が片側三車線のような広い通路を進む車両であった場合に、距離して確実に捕捉するためには、光ビームは図中の点線で示すような光ビーム B 1 a、B 2 a の広がりが必要である。しかし、このように広げてしまうと、受信部での単位面積当たりの光強度が低下してしまうことになり、十分な受信光強度を得るために実線で示す光ビーム B 1 b、B 2 b 程度の広がりとする必要があるとすれば、今度は捕捉が困難になる。

【0008】この問題に対する対策としては、送信光ビームをパイロット信号のみを含む捕捉／追尾用の光ビーム B 1 a、B 2 a と、主信号のみを含む通信光ビーム B 1 b、B 2 b の 2 種を用意するという方法が考えられる。この方法が可能なのは、捕捉／追尾用の光ビームに含まれるパイロット信号が通常では単一周波数又は主信号に比べて極めて狭帯域の信号であるため、受信信号が微弱になっても高い SN 比で受信することができるという理由による。

【0009】しかしながら、捕捉／追尾用の光ビームと通信光ビームの 2 種類を作るということは、図 4 において発光素子 7 と送信光学系 8 と同じものを更に 1 組必要とすることになり、コストアップとサイズの大型化を招く。特に、サイズの大型化は移動局 1 上に設置するのに不利であり、またこの種のものは高速な駆動が必要であるが、大型化による重量の増加はそれを困難にする。

【0010】本発明の目的は、上述の問題点を解消し、捕捉、追尾動作を確実にを行い、効率の良い送受信を可能

10

20

30

40

50

とする光空間通信装置を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明に係る光空間通信装置は、送信部と受信部を有し自由空間中に光ビームを伝搬させて通信を行う光空間通信装置であって、前記送信部には第1の発光源と第2の発光源と送信ビームの方向を所定の方向に駆動する手段とを有し、前記第1の発光源から出射される第1の光ビームと前記第2の発光源から出射される第2の光ビームは互いに偏波面が約90°傾いた偏光とし、前記第2の光ビームを前記第1の光ビームよりもビーム拡がり角を大きく設定したことを特徴とする。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明を図1、図2に図示の実施例に基づいて詳細に説明する。図1は第1の構成図であり、送信信号入力端子21からの入力は増幅器22を経て発光素子23に接続されている。発光素子23の出射方向には偏光ビームスプリッタ24、送信光学系25が配置されている。また、偏光ビームスプリッタ24には側方から、角度検出用発振器26で生成されたパイロット信号が発光素子27で光ビームに変換されて入射している。受信光ビームを受光する受信光学系28の光軸方向には偏光ビームスプリッタ29、受光素子30が配列され、受光素子30の出力は増幅器31を介して受信信号出力端子32に接続されている。一方、偏光ビームスプリッタ29で分離される反射方向には、角度検出素子33が配置され、その出力は演算部34に出力されている。そして、演算部34の出力は縦方向駆動部35、横方向駆動部36に接続されている。

【0013】送信部において、通信を行う情報を含んだ主信号は、送信信号入力端子21から入力し、増幅器22で適当なレベルに増幅され、発光素子23で電気信号より光信号に変換される。発光素子23は例えば半導体レーザー光源が用いられており、その出力光は直線偏光している。一方、角度検出用発振器26で生成されたパイロット信号は、同様に例えば半導体レーザー光源である発光素子27により光信号に変換される。偏光ビームスプリッタ24は貼合わせ面で図1の紙面に平行な偏波用を持つ偏光をほぼ100%透過し、紙面に垂直な偏波用の偏光をほぼ100%反射する。

【0014】実線で表される発光素子23から出射した光は、紙面に平行に偏光するように発光素子23が取り付けられており、偏光ビームスプリッタ24を透過して送信光学系25により実線で示すような広がり角の主信号用送信ビームB6とされ、相手側装置に向け放射される。

【0015】また、発光素子27から出射した点線で示す光ビームB7は、紙面に垂直な偏光になるように発光素子27が取り付けられているため、偏光ビームスプリッタ24で反射する。更に、発光素子27は発光素子2

3に比べて、光学系25の焦点位置よりも離れた場所に置かれており、主信号用送信ビームB6よりも稍々広がり角の広い光ビームB7となって放射される。

【0016】受信部では、受信光学系28に主信号用光信号と捕捉／追尾用光信号が同時に入射するが、紙面に水平に偏光した主信号用光信号は実線で示すように偏光ビームスプリッタ29を透過し、APDやPINホトダイオード等の受光素子30上に集光されて電気信号に変換される。更に、増幅器31で必要なレベルに増幅された受信主信号となり、受信信号出力端子32から出力される。

【0017】他方で、紙面に垂直に偏光した捕捉／追尾用の光信号は、点線で示すように偏光ビームスプリッタ29で反射して、角度検出素子33上に集光される。この後は、図4の従来例で説明したと同様に、角度検出素子33からの角度信号は演算部34で処理され、縦方向駆動部35と横方向駆動部36を駆動し追尾動作が行われる。

【0018】このように、偏光ビームスプリッタ24、29を用いることにより、非常に簡素な構成でかつ効率良く、光の損失がない確実な捕捉、追尾動作が可能となる。

【0019】図2は第2の実施例を示し、この第2の実施例では図1の第1の実施例に対してパイロット信号用の発光素子27と角度検出素子33が入れ替わっている。偏光ビームスプリッタ24、29を使って光信号を効率的に結合、分岐する機能及び効果は第1の実施例と同様である。

【0020】ただし、この種の装置ではパイロット信号用ビームは広がり角が大きいので精度の要求が高くないが、本信号用のビームと角度検出素子との厳密な角度精度が要求されるため、製造時の本信号用の発光素子23と角度検出素子33の間の位置調整精度が共通の光学系25に取り付けられているため、第1の実施例に比べて調整が容易になる。

【0021】上述の第1、第2の実施例では、移動体用の光空間通信装置についてのものであるが、本発明の応用は特に移動体に限るものではなく、ビル等に固定して設置された光空間通信装置に応用した場合は、捕捉／追尾用の光ビームを持つことから、設置時や保守時の方向調節が容易になるとか、稼動中も強風や振動で一時的にビームの方向がずれて主信号がとだえた場合でも、捕捉／追尾用の光ビームが外れていなければ、直ちに自動追尾が作動して復帰することができる等の効果がある。

#### 【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る光空間通信装置は、広がり角の小さい本信号伝送用の光ビームと、広がり角の大きい捕捉／追尾用の光ビームを送出し、それぞれの光ビームは互いに偏波面が90°異なる偏光とすることにより、確実な捕捉、追尾動作と効率の

良い送受信が可能であり、低コストでコンパクト化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施例の構成図である。

【図 2】 第 2 の実施例の構成図である。

【図 3】 移動体光空間通信の説明図である。

【図 4】 従来の移動体光空間通信装置の構成図である。

【図 5】 角度検出素子の正面図である。

【図 6】 主信号用光ビームと捕捉／追尾用光ビームの関

係の説明図である。

【符号の説明】

23 主信号用発光素子

27 パイロット信号用発光素子

24、29 偏光ビームスプリッタ

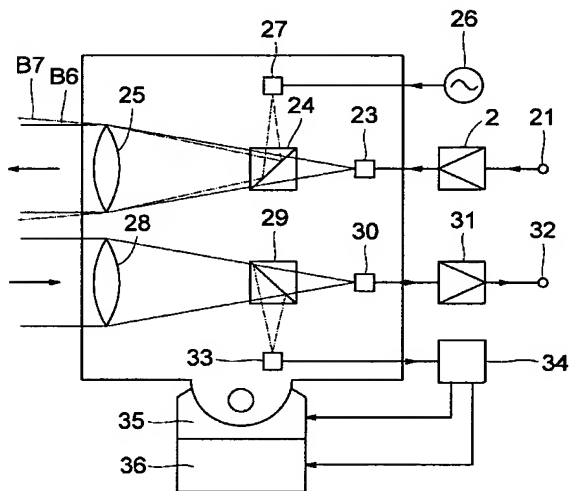
30 主信号用受光素子

33 角度検出素子

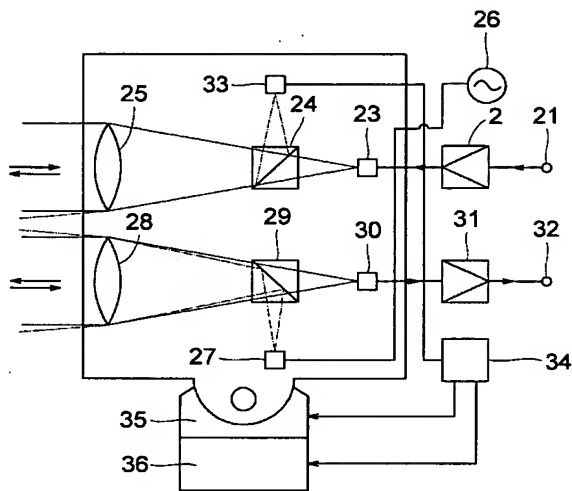
34 演算部

35、36 光学系の駆動部

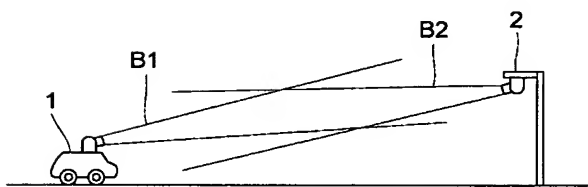
【図 1】



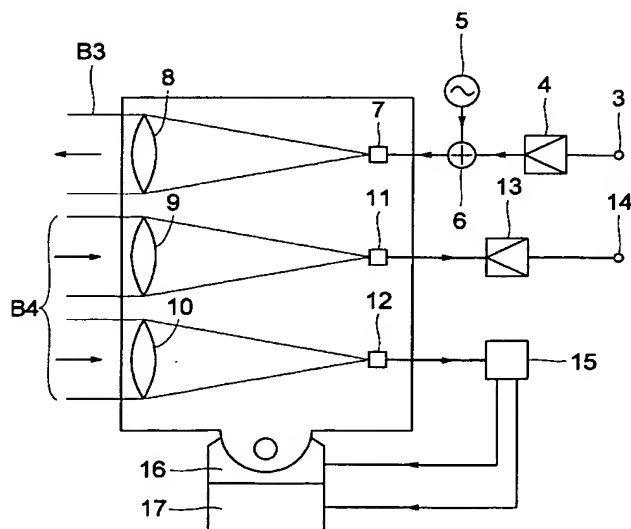
【図 2】



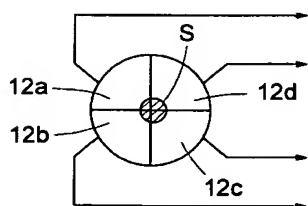
【図 3】



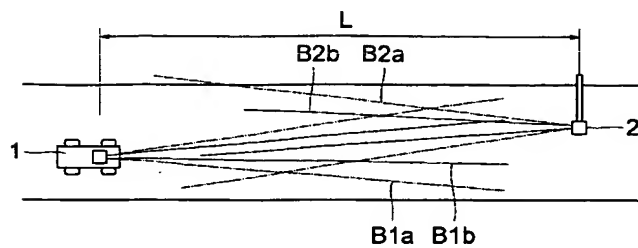
【図 4】



【図 5】



【図 6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.